

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-164925  
(P2001-164925A)

(43) 公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
F 0 1 N 3/08		F 0 1 N 3/08	C 3 G 0 9 1 B 4 D 0 0 2
B 0 1 D 53/32		B 0 1 D 53/32	
53/34	Z A B	F 0 1 N 3/36	B
53/56		B 0 1 D 53/34	Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-351382

(22) 出願日 平成11年12月10日 (1999. 12. 10)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 田村 保樹

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 有

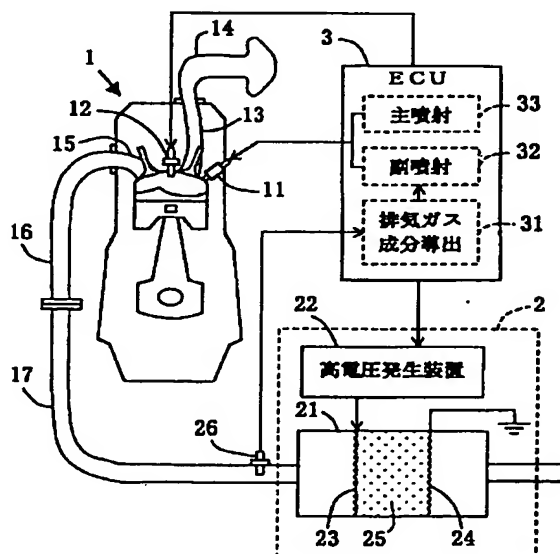
Fターム (参考) 3G091 AA02 AA12 AA17 AA18 AA24  
AA28 AB01 AB14 BA14 CA18  
CB02 CB03 CB05 EA33 GB09W  
HA36  
4D002 AA12 BA06 BA07 CA07 DA56  
DA70 EA02 GA03 GB06

(54) 【発明の名称】 プラズマ排気ガス処理システム

(57) 【要約】

【課題】 筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関に好適なプラズマ排気ガス処理システムを提供する。

【解決手段】 プラズマ排気ガス処理システムは、筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁11を備えた内燃機関1と、内燃機関1からの排気ガスをプラズマを利用して処理するプラズマ排気ガス処理装置2と、内燃機関1およびプラズマ排気ガス処理装置2を制御するECU3とを備える。ECU3は、排気ガス中の成分量を検出又は推定する排気ガス成分導出手段31と、排気ガス成分導出手段の導出値に基づいて排気ガス中に還元剤となる燃料を燃料噴射弁11より噴射させる副噴射制御手段32とを有しており、プラズマ排気ガス処理装置2で排気ガス中のNO<sub>x</sub>が効率よく処理されるように燃料噴射弁11の副噴射制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関のプラズマ排気ガス処理システムにおいて、上記内燃機関からの排気ガスをプラズマを利用して処理するプラズマ排気ガス処理装置と、上記排気ガス中の成分量を検出又は推定する排気ガス成分導出手段と、上記排気ガス成分導出手段の導出値に基づいて排気ガス中に還元剤となる燃料を上記燃料噴射弁より噴射させる副噴射制御手段とを備えたことを特徴とするプラズマ排気ガス処理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動車用排ガス浄化システムに係り、特にコロナ放電（プラズマ）を利用したプラズマ排気ガス処理システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）を含んだ排ガス流中でコロナ放電を行って  $\text{NO}_x$  を活性化し、このガスを活性アルミナ等の吸着性触媒体に接触させることにより  $\text{NO}_x$  を除去する技術が知られている。ところが、例えば筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関のように、排ガス中の酸素（ $\text{O}_2$ ）濃度が高くなる場合には、この排ガス流中でコロナ放電を行うと、 $\text{NO}_x$  が活性化されるとともに、 $\text{O}_2$  も活性化され、 $\text{N}_2$  分子と反応して  $\text{NO}$  又は  $\text{NO}_2$  となってしまう、 $\text{NO}_x$  が当初より増加するという現象が発生することがある。

【0003】このような現象に対処するため、例えば特開平 6-10652 号公報には、コロナ放電を行わせる浄化ユニットの上流側の排気管に炭化水素（ $\text{HC}$ ）供給装置を連結した排気ガス浄化システムが提案されている。この  $\text{HC}$  供給装置は、例えば燃料タンクから燃料を導入し、これを上記浄化ユニットの上流側に還元剤として供給するものである。このシステムでは、上述のような  $\text{O}_2$  濃度が高い排ガス流中に上記  $\text{HC}$  供給装置から  $\text{HC}$  を供給し、そして、このガス流にコロナ放電を生じさせると、 $\text{HC}$  が  $\text{CO}_2$  に変換される前に中間生成物が生成され、これが  $\text{NO}_x$  と反応して  $\text{N}_2$  に還元されるため、 $\text{NO}_x$  が効果的に浄化されるというものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の排気ガス浄化システムでは、 $\text{HC}$  供給装置並びにそれに付随する燃料タンク連結用の配管及び浄化ユニット上流側の排気管連結用の配管を新たに設ける必要があるため部品点数が増加し、これに伴ってシステムが複雑化し、コストアップとなるという問題がある。

【0005】従って本発明の目的は、上記問題点を解決し、筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関に好適なプラズマ排気ガス処理システムを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的は、筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関から排出される排気ガスをプラズマを利用して処理するプラズマ排気ガス処理装置と、上記排気ガス中の成分量を検出又は推定する排気ガス成分導出手段と、上記排気ガス成分導出手段の導出値に基づいて排気ガス中に還元剤となる燃料を上記燃料噴射弁より噴射させる副噴射制御手段とを備えたプラズマ排気ガス処理システムによって、達成される。ここで、排気ガス成分導出手段としては、例えば、排気ガス中の成分量を検出する場合には実測用のセンサが用いられ、排気ガス中の成分量を推定する場合には運転条件によって予め作成されたマップが用いられる。

【0007】このように構成することにより、本発明においては、 $\text{HC}$  の供給が燃料噴射弁による副噴射によって行われるので、従来のように新たな装置や配管を設ける必要がなく、システムの複雑化を回避できるとともにコストアップを抑制することができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明に係るプラズマ排気ガス処理システムの一実施例を示す図である。本システムは、図のように、筒内に燃料が噴射される内燃機関 1 と、この内燃機関 1 から排出される排気ガスをプラズマを利用して処理するプラズマ排気ガス処理装置 2 と、排気ガスの状況を把握し内燃機関 1 の作動を制御する電子制御装置（ $\text{ECU}$ ）3 とを備える。

【0009】ここで、内燃機関 1 は、シリンダヘッドに燃料噴射弁 11 と点火プラグ 12 とを備える。燃料噴射弁 11 は、図示しない燃料パイプを介して燃料タンクに接続されており、 $\text{ECU}$  3 からの信号により筒内に燃料を直接噴射可能とされている。点火プラグ 12 もまた、 $\text{ECU}$  3 からの信号により点火される。一方、シリンダヘッドの略直立方向には吸気ポート 13 が形成されており、他の吸気ポートと連通するようにして吸気マニホールド 14 に接続される。また、シリンダヘッドの略水平方向には排気ポート 15 が形成されており、他の排気ポートと連通するようにして排気マニホールド 16 に接続される。

【0010】プラズマ排気ガス処理装置 2 は、プラズマ反応管 21 と高電圧発生装置 22 とを備えており、その一端は排気管 17 を介して排気マニホールド 16 に連結され、他端は図示しないマフラーに接続されている。プラズマ反応管 21 は、図示のように、導電材料をメッシュ状に形成した第 1 および第 2 の平板電極 23、24 を有し、両電極間には触媒 25 が充填されている。そして、第 1 の平板電極 23 には高電圧発生装置 22 の出力が接続され、第 2 の平板電極 24 は接地される。また触媒 25 は、窒素酸化物の還元除去に有効な物質、例えばモルデナイトで構成される。

【0011】図ではプラズマ排気ガス処理装置 2 の上流

側の排気管 17 に、排気ガス中の各種成分量を実測するためのセンサ 26 が設けられている。しかし、後述するように、このセンサ 26 は必ずしも必要ではない。

【0012】ECU3 は、ここでは図示されない各種の制御手段を備えるものであるが、本発明との関連では排気ガス成分導出手段 31 および副噴射制御手段 32 を備えている。排気ガス成分導出手段 31 は、排気ガス中の成分量を検出又は推定して排気ガス成分を導出するものである。ここで、検出の場合は、排気管 17 に設けたセンサ 26 で実測した値を用い、推定の場合は、内燃機関 1 の運転条件によって予め作成されたマップを用いる。後者の場合、センサ 26 は不要である。一方、副噴射制御手段 32 は、主に出力に寄与する燃料噴射（主噴射）を行う主噴射制御手段 33 とは別個に設けられるものであり、それとは時期をずらせて、排気ガス成分導出手段 31 の導出値に基づいて排気ガス中に還元剤となる燃料を燃料噴射弁 11 より噴射（副噴射）させるものである。

【0013】今、このように構成されたシステムで、内燃機関 1 から NO<sub>x</sub> を含んだ排気ガスが排出されると、プラズマ排気ガス処理装置 2 は ECU3 からの信号に応じてプラズマ反応管 21 内で排気ガス中の NO<sub>x</sub> を活性化させる。この活性化は、高電圧発生装置 22 を用いて第 1 および第 2 の平板電極 23、24 間に高電圧をかけてプラズマ状態を形成することにより行われる。これによる活性化ガスが触媒 25 に接触することにより NO<sub>x</sub> が除去されるのであるが、排気ガス中の O<sub>2</sub> 濃度が高い場合には O<sub>2</sub> も活性化され、これが N<sub>2</sub> と反応するため NO<sub>x</sub> が減少しないことがある。このような場合には、ECU3 からの信号に応じて燃料噴射弁 11 より主噴射とは別個に副噴射が行われ、排気ガス中に還元剤となる燃料（HC）の供給が行われる。これにより、HC が CO<sub>2</sub> に変換される前に中間生成物が生成され、これが NO<sub>x</sub> と反応して N<sub>2</sub> に還元されるため、NO<sub>x</sub> が効果的に浄化されることとなる。

【0014】ここで、燃料噴射弁 11 による副噴射の量は、副噴射前の排気ガス中の HC、CO、H<sub>2</sub> の量に応じて最適な値に増減することができる。例えば、副噴射前に HC が多いときは副噴射量は少なくされ、逆に HC が少ないときは副噴射量は多くされる。排気ガス中の HC、CO、H<sub>2</sub> の量は、検出する方法として上述のようにセンサ 26 で実測され、あるいは推定する方法として運転条件に対応するマップ中の値より求められる。次に、燃料噴射弁 11 による副噴射の時期を主噴射の場合と比べて説明する。

【0015】図 2（a）は燃料噴射弁の主噴射の時期を、（b）は副噴射の時期をそれぞれ示す図である。本例は 4 サイクルエンジンの作動行程を示すものであり、図示のように、例えば主噴射 M は圧縮行程後半に行われ、副噴射 S は膨張行程後半～排気行程前半に行われ

る。ここで、主噴射による燃料は燃焼により排気ガスとして排出されるが、副噴射による燃料は還元剤として、主噴射により生じた排気ガスとともに排気管 17 を介してプラズマ排気ガス処理装置 2 に送られる。

【0016】副噴射の時期は、プラズマ排気ガス処理装置 2 のプラズマ状態によって変更可能である。例えば、供給電圧の低電圧等による HC の酸化力が弱いプラズマでは、図 2（b）に示す副噴射 S<sup>+</sup> のように噴射時期を進ませて、副噴射による燃料を半燃え状態とする。これにより分解しやすい HC をプラズマ排気ガス処理装置 2 に供給することができる。一方、供給電圧の高電圧等による HC の酸化力が強いプラズマでは、同図に示す副噴射 S<sup>-</sup> のように噴射時期を遅らせて、副噴射による燃料を燃焼のない又は極めて少ない状態とする。これにより分解しやすさを抑えた HC をプラズマ排気ガス処理装置 2 に供給することができる。したがって、副噴射時期を変更することにより HC の分解しやすさの程度を変更することができる。

【0017】このように、本発明では、燃料噴射弁による副噴射の量あるいは時期を調整することにより、副噴射による燃料をプラズマ排気ガス処理装置 2 における NO<sub>x</sub> の還元の有効に利用することができる。また、還元剤となる燃料は内燃機関内に供給されるため、高温の排気ガスにより還元剤（HC）がより分解されやすい状態とされてプラズマ排気ガス処理装置に供給されるため、極めて高い浄化効率を得ることができる。さらに、本発明に係るシステムは、還元剤の供給は制御の変更だけで行うことができるので、従来のように新たな配管を施す必要がなく、コスト的に有利である。なお、上記実施例では、ガソリンエンジンを例に説明したが、ディーゼルエンジンにも適用可能である。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、筒内に燃料を噴射可能な燃料噴射弁を備えた内燃機関に好適なプラズマ排気ガス処理システムを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るプラズマ排気ガス処理システムの一実施例を示す図である。

【図 2】（a）は燃料噴射弁の主噴射の時期を、（b）は副噴射の時期をそれぞれ示す図である。

【符号の説明】

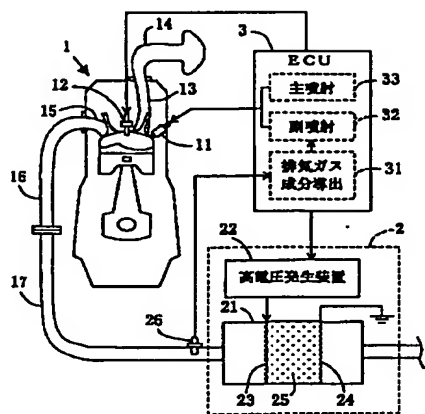
- 1 内燃機関
- 2 プラズマ排気ガス処理装置
- 3 電子制御装置（ECU）
- 11 燃料噴射弁
- 12 点火プラグ
- 13 吸気ポート
- 14 吸気マニホールド
- 15 排気ポート
- 16 排気マニホールド

- 17 排気管
- 21 プラズマ反応管
- 22 高電圧発生装置
- 23、24 平板電極
- 25 触媒

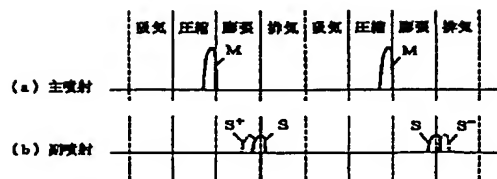
- \* 26 センサ
- 31 排気ガス成分導出手段
- 32 副噴射制御手段
- 33 主噴射制御手段

\*

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

B 0 1 D 53/74

B 0 1 D 53/34

1 2 9 C

F 0 1 N 3/36

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-164925

(43)Date of publication of application : 19.06.2001

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

B01D 53/32

B01D 53/34

B01D 53/56

B01D 53/74

F01N 3/36

(21)Application number : 11-351382

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 10.12.1999

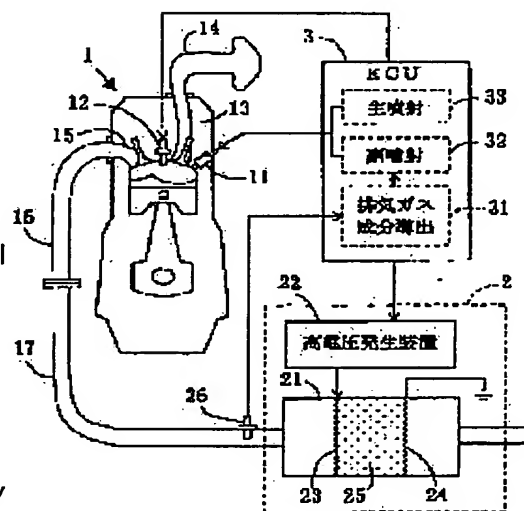
(72)Inventor : TAMURA YASUKI

## (54) EXHAUST GAS TREATMENT SYSTEM OF PLASMA

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a plasma exhaust gas treating system suitable for an internal combustion engine provided with a fuel injection valve capable of injecting fuel in a cylinder.

**SOLUTION:** This exhaust gas treatment system of plasma comprises an internal combustion engine 1 provided with a fuel injection valve 11 capable of injecting fuel in a cylinder; an exhaust gas treatment device 2 of plasma to treat exhaust gas from the internal combustion engine 1 by utilizing plasma; and an ECU 3 to control the internal combustion engine 1 and the plasma exhaust gas treating device 2. The ECU 3 comprises an exhaust gas component leading-through means 31 to detect or estimate a component amount in exhaust gas; and an auxiliary injection control means 32 to inject fuel, forming a reducing agent, in exhaust gas by the fuel injection valve 11 based on the lead-through value of the exhaust gas component leading-through means. Auxiliary injection of the fuel injection valve 11 is controlled such that NO<sub>x</sub> in exhaust gas is high-efficiently treated by the exhaust gas treatment device 2 of plasma.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the plasma exhaust gas processing system of the internal combustion engine which had in the cylinder the fuel injection valve which can inject a fuel The plasma exhaust gas processor which processes the exhaust gas from the above-mentioned internal combustion engine using the plasma, The plasma exhaust gas processing system characterized by having an exhaust gas component derivation means to detect or presume the amount of components in the above-mentioned exhaust gas, and the subinjection control means which makes the fuel which serves as a reducing agent into exhaust gas based on the derivation value of the above-mentioned exhaust gas component derivation means inject from the above-mentioned fuel injection valve.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the plasma exhaust gas processing system which was applied to the emission-gas-purification system for automobiles, especially used corona discharge (plasma).

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, corona discharge is performed in the emission containing nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), NO<sub>x</sub> is activated, and the technique of removing NO<sub>x</sub> is known by contacting this gas on adsorbent catalyst objects, such as an activated alumina. While NO<sub>x</sub> will be activated like the internal combustion engine with which the place was equipped with the fuel injection valve which can inject a fuel for example, in the cylinder if corona discharge is performed in this emission when the oxygen (O<sub>2</sub>) concentration in exhaust gas becomes high, O<sub>2</sub> is activated, and it may react with N<sub>2</sub>, and may be set to NO or NO<sub>2</sub>, and the phenomenon in which NO<sub>x</sub> increases from the beginning may occur.

[0003] In order to cope with such a phenomenon, the exhaust gas purification system which connected the hydrocarbon (HC) feeder with the exhaust pipe of the upstream of the purification unit to which corona discharge is made to perform is proposed by JP,6-10652,A. This HC feeder introduces a fuel from a fuel tank, and supplies this to the upstream of the above-mentioned purification unit as a reducing agent. In this system, HC is supplied from the above-mentioned HC feeder into emission with the O<sub>2</sub> above high concentration, and since an intermediate product is generated before HC will be changed into CO<sub>2</sub>, if this gas stream is made to produce corona discharge, this reacts with NO<sub>x</sub> and it is returned to N<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> is purified effectively.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional exhaust gas purification system, since it is necessary to newly prepare piping for fuel tank connection which accompanies it, and piping for exhaust pipe connection of the purification unit upstream in HC feeder list, components mark increase, a system is complicated in connection with this, and there is a problem of becoming a cost rise.

[0005] Therefore, the purpose of this invention solves the above-mentioned trouble, and is to offer the suitable plasma exhaust gas processing system for the internal combustion engine which had in the cylinder the fuel injection valve which can inject a fuel.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by the plasma exhaust-gas processing system equipped with the plasma exhaust-gas processor which processes using the plasma the exhaust gas discharged by the internal combustion engine which had in a cylinder the fuel injection valve which can inject a fuel, an exhaust-gas component derivation means detect or presume the amount of components in the above-mentioned exhaust gas, and the subinjection control means which make the fuel which serves as a reducing agent into exhaust gas based on the derivation value of the above-mentioned exhaust-gas component derivation means inject from the above-mentioned fuel injection valve. Here, as an exhaust gas component derivation means, when detecting the amount of components in exhaust gas, the sensor for an observation is used, for example, and when presuming the amount of components in exhaust gas, the map beforehand created by the service condition is used.

[0007] Thus, since supply of HC is performed in this invention by constituting by the subinjection by the fuel injection valve, it is not necessary to prepare new equipment and new piping like before, and a cost rise can be controlled while complication of a system is avoidable.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing one example of the plasma exhaust gas processing system concerning this invention. This system is equipped with the plasma exhaust gas processor 2 which processes the internal combustion engine 1 with which a fuel is injected in a cylinder, and the exhaust gas discharged by this internal combustion engine 1 using the plasma as shown in drawing, and the electronic control (ECU) 3 which grasps the situation of exhaust gas and controls an internal combustion engine's 1 actuation.

[0009] Here, an internal combustion engine 1 equips the cylinder head with a fuel injection valve 11 and an ignition plug 12. It connects with the fuel tank through the fuel pipe which is not illustrated, and direct injection of a fuel of a fuel injection valve 11 is enabled in the cylinder by the signal from ECU3. An ignition plug 12 is also lit by the signal from ECU3. As the suction port 13 is formed in the abbreviation erection direction of the cylinder head and it is open for free passage with other suction ports on the other hand, it connects with an inlet manifold 14. Moreover, the exhaust air port 15 is formed in the abbreviation horizontal direction of the cylinder head, and as open for free passage with other exhaust air ports, it connects with an exhaust manifold 16.

[0010] The plasma exhaust gas processor 2 is equipped with the plasma coil 21 and the high-voltage transformer assembly 22, the end is connected with an exhaust manifold 16 through an exhaust pipe 17, and the other end is connected to the muffler which is not illustrated. The plasma coil 21 has like illustration the 1st and 2nd plate electrodes 23 and 24 which formed the electrical conducting material in the shape of a mesh, and it fills up with the catalyst 25 between two electrodes. And the output of a high-voltage transformer assembly 22 is connected to the 1st plate electrode 23, and the 2nd plate electrode 24 is grounded. Moreover, a catalyst 25 consists of matter effective in reduction removal of nitrogen oxides, for example, mordenite.

[0011] By a diagram, the sensor 26 for surveying the various amounts of components in exhaust gas to the exhaust pipe 17 of the upstream of the plasma exhaust gas processor 2 is formed. However, this sensor 26 is not necessarily required so that it may mention later.

[0012] Although ECU3 is equipped with various kinds of control means which are not illustrated here, it is equipped with the exhaust gas component derivation means 31 and the subinjection control means 32 in connection with this invention. The exhaust gas component derivation means 31 detects or presumes the amount of components in exhaust gas, and derives an exhaust gas component.

Here, in presumption, the map beforehand created by an internal combustion engine's 1 service condition is used using the value surveyed by the sensor 26 which prepared in the exhaust pipe 17 in detection. In the case of the latter, the sensor 26 is unnecessary. On the other hand, the main-injection control means 33 which performs fuel injection (main injection) which the subinjection control means 32 mainly contributes to an output is established separately, and it can shift a stage and makes the fuel which serves as a reducing agent into exhaust gas based on the derivation value of the exhaust gas component derivation means 31 inject from a fuel injection valve 11 (subinjection).

[0013] If the exhaust gas which contained NOx from the internal combustion engine 1 is discharged by the system constituted in this way now, according to the signal from ECU3, as for the plasma exhaust gas processor 2, NOx in exhaust gas will be activated within the plasma coil 21. This activation is performed by forming the plasma state between the 1st and 2nd plate electrodes 23 and 24 using a high-voltage transformer assembly 22, applying the high voltage. When the activation gas by this contacts a catalyst 25, NOx is removed, but since O2 is activated and this reacts with N2 when O2 concentration in exhaust gas is high, NOx may not decrease. In such a case, according to the signal from ECU3, subinjection is performed more nearly separately from the main injection than a fuel injection valve 11, and supply of the fuel (HC) which serves as a reducing agent into exhaust gas is performed. Since an intermediate product is generated, this reacts with NOx and it is returned to N2 by this before HC is changed into CO2, NOx will be purified effectively.

[0014] Here, the amount of the subinjection by the fuel injection valve 11 can be fluctuated to the optimal value according to the amount of HC, CO, and H2 in the exhaust gas before subinjection. For example, before subinjection, when there is much HC, the subinjection quantity is lessened, and when there is little HC conversely, the subinjection quantity is made [ many ]. The amount of HC, CO, and H2 in exhaust gas is calculated from the value in the map corresponding to a service condition as an approach which surveys by the sensor 26 as mentioned above as an approach of detecting, or is presumed. Next, the stage of the subinjection by the fuel injection valve 11 is explained compared with the case of the main injection.

[0015] It is drawing in which drawing 2 (a) shows the stage of the main injection of a fuel injection valve, and (b) shows the stage of subinjection, respectively. This example shows the actuation stroke of a four stroke cycle engine, like illustration, the main injection M is performed in the second half of a compression stroke, and, as for the subinjection S, a second half - exhaust air line is performed in the first half like an expansion line. Although the fuel by the main injection is discharged by combustion as exhaust gas here, the fuel by subinjection is sent to the plasma exhaust gas processor 2 through an exhaust pipe 17 as a reducing agent with the exhaust gas produced by the main injection.

[0016] The stage of subinjection can be changed according to the plasma state of the plasma exhaust gas processor 2. For example, with the weak plasma, fuel injection timing is advanced like subinjection S+ shown in drawing 2 (b), and the oxidizing power of HC by the low battery of supply voltage etc. burns a half, and makes the fuel by subinjection a condition. HC this is easy to decompose can be supplied to the plasma exhaust gas processor 2. On the other hand, with the strong plasma, the oxidizing power of HC by the high voltage of supply voltage etc. delays fuel injection timing like subinjection S- shown in this drawing, and makes the fuel by subinjection very few conditions [ be / or / no combustion ]. HC which stopped the ease of decomposing by this can be supplied to the plasma exhaust gas processor 2. Therefore, extent of the ease of decomposing of HC can be changed by changing subfuel injection timing.

[0017] Thus, in this invention, the fuel by subinjection can be used effective in reduction of NOx in the plasma exhaust gas processor 2 by adjusting the amount or stage of subinjection by the fuel injection valve. Moreover, since it is supplied to a plasma exhaust gas processor, the fuel used as a reducing agent being used as the condition that a reducing agent (HC) is easier to be decomposed by hot exhaust gas since it is supplied in an internal combustion engine, it can acquire very high purification effectiveness. Furthermore, since the system concerning this invention can perform supply of a reducing agent only by the change of control, it does not need to give new piping like before and is advantageous in cost. In addition, in the above-mentioned example, although the gasoline engine was explained to the example, it is applicable also to a diesel power plant.

[0018]

[Effect of the Invention] According to this invention, the suitable plasma exhaust gas processing system for the internal combustion engine which had in the cylinder the fuel injection valve which can inject a fuel can be obtained.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing one example of the plasma exhaust gas processing system concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing in which (a) shows the stage of the main injection of a fuel injection valve, and (b) shows the stage of subinjection, respectively.

[Description of Notations]

- 1 Internal Combustion Engine
- 2 Plasma Exhaust Gas Processor
- 3 Electronic Control (ECU)
- 11 Fuel Injection Valve
- 12 Ignition Plug
- 13 Suction Port
- 14 Inlet Manifold
- 15 Exhaust Air Port
- 16 Exhaust Manifold
- 17 Exhaust Pipe
- 21 Plasma Coil
- 22 High-voltage Transformer Assembly
- 23 24 Plate electrode
- 25 Catalyst
- 26 Sensor
- 31 Exhaust Gas Component Derivation Means
- 32 SubInjection Control Means
- 33 Main-Injection Control Means

---

[Translation done.]

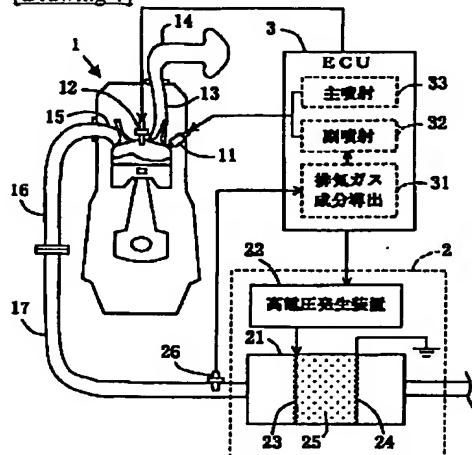
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

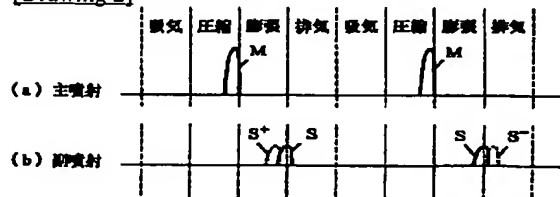
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]